

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-036129

(43)Date of publication of application : 05.02.2002

(51)Int.Cl.

B24D 11/00
B24B 37/00
H01L 21/304

(21)Application number : 2000-223541

(71)Applicant : ROKI TECHNO CO LTD

(22)Date of filing : 25.07.2000

(72)Inventor : TOMINAGA SHIGERU
SUZUKI MAKOTO**(54) POLISHING PAD AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a polishing pad capable of obtaining stable grinding performance.

SOLUTION: A sheet including one and more kinds of abrasive grains is spirally wound in a cylindrical shape, and a cutting surface thereof is used as a grinding surface.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.07.2007

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-36129
(P2002-36129A)

(43)公開日 平成14年2月5日(2002.2.5)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
B 2 4 D 11/00		B 2 4 D 11/00	F 3 C 0 5 8
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	C 3 C 0 6 3
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 F

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-223541(P2000-223541)

(22)出願日 平成12年7月25日(2000.7.25)

(71)出願人 000232885

株式会社ロキテクノ

東京都品川区南大井6丁目20番12号

(72)発明者 富永 茂

東京都品川区南大井6-20-12 株式会社
ロキテクノ内

(72)発明者 鈴木 眞

東京都品川区南大井6-20-12 株式会社
ロキテクノ内

(74)代理人 100080274

弁理士 稲垣 仁義

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 研磨パッド及びその製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】安定した研磨性能が得られる研磨パッドを提供する。

【解決手段】1種類以上の砥粒を含んだシートをスパイラル状に巻き付け円筒状に形成し、その切断面を研磨面とした。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】1 種類以上のシートの切断面が、研磨パッドの研磨面にスパイラル状に配置されていることを特徴とする研磨パッド。

【請求項 2】前記シートの接触部が、結着剤を介して結着されている請求項 1 に記載の研磨パッド。

【請求項 3】前記シートが、砥粒シートを含む請求項 2 に記載の研磨パッド。

【請求項 4】前記シートが、砥粒シートと繊維状シートである請求項 3 に記載の研磨パッド。

【請求項 5】前記砥粒シートが、粒子径 0.01~10 μm の砥粒を含有する厚さ 0.05~10mm の繊維状シートである請求項 3 又は 4 に記載の研磨パッド。

【請求項 6】前記砥粒が、酸化ケイ素、酸化セリウム、酸化アルミニウム、二酸化マンガ、酸化鉄、酸化亜鉛、炭化ケイ素、炭化ホウ素、合成ダイヤモンド及びトルマリン粉体等の単独若しくは二種以上である請求項 3~5 のいずれか 1 項に記載の研磨パッド。

【請求項 7】前記繊維状シートが、織布、不織布又はフェルト状繊維質シートである請求項 4 又は 5 に記載の研磨パッド。

【請求項 8】前記研磨パッドが、化学的機械研磨用である請求項 1~7 のいずれか 1 項に記載の研磨パッド。

【請求項 9】シートを、スパイラル状に巻き付けて成形することを特徴とする請求項 1 に記載の研磨パッドの製造方法。

【請求項 10】シートに接着剤を塗布若しくは含浸させながら、スパイラル状に巻き付けて円筒状に成形することを特徴とする請求項 9 に記載の研磨パッドの製造方法。

【請求項 11】前記円筒形に形成した成形物を、巻軸と直角若しくはクロスする方向に切断し、切断面を研磨面としてなる請求項 9 又は 10 に記載の研磨パッドの製造方法。

【請求項 12】前記シートが、砥粒シート単独若しくは砥粒シートと繊維状シートである請求項 9~11 のいずれか 1 項に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明に属する技術分野】この発明は、半導体ウェーハ、液晶ガラス及びハードディスク用等の精密研磨用研磨パッドに係り、詳記すれば、主として半導体デバイスの製造工程で用いられる化学的機械研磨用研磨パッドに関する。

【0002】

【従来の技術】半導体集積回路の高集積化、微細化に伴って、配線の積層化が行われている。すなわち、半導体ウェーハの表面に配線材をパターン形成し、この上を酸化シリコン等の絶縁物膜で覆い、次の配線材をパターン形成し、これを順次繰返すプロセスが採用されている。

【0003】配線の積層数が多くなると、酸化シリコン等の絶縁物膜に段差が生じるため、次の配線材をパターン成形する前に、段差をなくして平坦化する必要があるため、化学的機械研磨が行われている。

【0004】化学的機械研磨は、研磨液（以下スラリーという）を供給しながら、研磨パッドを使用して半導体ウェーハを平坦に研磨するものであるが、研磨速度や研磨精度等に優れた高い研磨性能が要求されている。

【0005】特に研磨精度に関しては、半導体ウェーハ全面の平坦性（以下グローバル平坦性という）と半導体ウェーハの微細なパターンの平坦性（以下ローカルな平坦性という）の両方を満足する必要があるが、これらは一方の精度を上げると他方の精度が低下するというトレードオフの関係にあるといわれている。

【0006】また、デバイス性能に影響を与えるような大きな研磨キズ（以下キラースクラッチという）の発生は極力避ける必要がある。

【0007】研磨速度、研磨精度及びキラースクラッチの発生は、以下に記載するように、研磨装置の性能以上に研磨パッドの物性に大きく依存している。

(A) 研磨速度：スラリーの保持性能が良く、且つミクロな表面粗さを持つ研磨部の面積が大きいこと。

(B) 研磨精度：グローバルな平坦性には、圧縮弾性変形量が大きいこと、ローカルな平坦性にはパッド硬さが大きいこと。

(C) スクラッチが発生しないパッド：表面が多孔構造で研磨くずなどが多孔部に蓄積され、研磨部に存在しないこと。

【0008】（従来のパッドの実情）従来の研磨パッドは、スラリーの保持性能とキラースクラッチ発生防止の点から、表面（研磨面）が多孔構造のものが使用されており、特に様々な形状、密度及び気泡径の発泡体が製造でき、耐摩耗性が高い等の理由から、ポリウレタン発泡体からなるシート状のパッドが多く用いられてきた。

【0009】しかしながら、従来のポリウレタン発泡体からなるパッドは、長時間研磨していると、研磨材や研磨クズがパッド表面の独立気泡の穴に詰まったり、穴が圧縮変形することで、キラースクラッチの発生や研磨速度の低下など研磨性能が低下する問題があった。

【0010】このため数回使用するたびに、パッド表面をダイヤモンド切削機等で削り取るドレッシングを実施する必要があり、その度に研磨性能の検証を行わなければならなかったため、極めて不便であった。

【0011】また、製造ロット間で発泡体の気泡径や密度のバラツキが生じ、同一ロット内でもスライスの部位でバラツキが生じ、そのため安定した研磨性能が得られない問題があった。

【0012】パッド材料に無機微粒子からなる砥粒を分散担持させ、耐摩耗性を調整してドレッシングの実施を必要としない（セルフコンデショニング）パッド及びス

ラリーの使用量を低減させるパッドが提案されている。

【0013】しかしながら、上記パッド材料は独立発泡体からなるものであるので、発泡体の気泡径や密度をパッド全体にわたって均一且つ製造ロット間で安定に製造することが困難なことから、砥粒を均一分散させた成形体とすることが難しいことから、同様に安定した研磨性能が得られない問題があった。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】この発明のうち請求項1に記載の発明は、従来の発砲ポリウレタンからなるシート状の研磨パッドの欠点である安定した研磨性能が得られない問題を解消した研磨パッドを提供することを目的とする。

【0015】また、請求項3に記載の発明は、砥粒の分散パターンを同じようにして、スラリーの使用量を低減させ、しかも安定した研磨性能が得られる研磨パッドを提供することを目的とする。

【0016】また、請求項9に記載の発明は、請求項1に記載の研磨パッドを、工業的に容易に製造する方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明者らは鋭意研究の結果、シートの切断面を研磨パッドの研磨面とすれば、研磨面の微細構造を略同一とすることができるから、安定した研磨性能が得られることを見出し、本発明に到達した。しかして従来、シートの切断面を研磨パッドの研磨面とすることは全く行われていないし、このような発想も全く知られていない。

【0018】即ち請求項1に記載の発明は、1種類以上のシートの切断面が、研磨パッドの研磨面にスパイラル状に配置されていることを特徴とする。

【0019】シートの切断面を研磨面とすれば、同じシートからは同じ研磨面が得られると共に、研磨面が削られても内部も同じ研磨面であるから、安定した研磨性能が得られるものである。

【0020】シートの表面を研磨面とすると、繊維の長さ方向に擦ることになるので繊維が抜けやすくなるが、切断面を研磨面とすると、繊維の端面を擦ることになり、繊維は擦り減っても抜けにくいから、安定且つ優れた研磨性能が得られるものと思われる。

【0021】本発明の研磨パッドは、シートの切断面がスパイラル状に配設されているが、このようにすることによって、切断面で研磨しても、層間剥離を少なくすることができる。これに反して、単に積層した切断面を研磨面としたのでは、研磨抵抗等によって容易に層間剥離が生じ、研磨パッドとして産業上使用し得ない。

【0022】また、請求項3に記載の発明は、前記シートの少なくとも1種は砥粒シートとしたことを特徴とする。

【0023】シートに略均一に砥粒含有液を塗布すれ

ば、表面と内部とで砥粒含有量が異なっても、シート切断面及びシート表面と内部との砥粒含有パターンは略同一であるので、パッドの表面が削られても、常に略一定の砥粒パターンを研磨面とすることができるから、安定した研磨性能が得られる。

【0024】また、請求項9に記載の発明は、シートをスパイラル状に巻き付けて成形することを特徴とする。

【0025】本発明によれば、使用する各シートの厚み寸法を選択することで、それぞれのシート切断面の物性による研磨機能部位の微細構造を一定に制御することができるため、研磨能力にバラツキのない安定した研磨パッドを提供できる。

【0026】次に、本発明の実施の形態を説明する。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明に使用するシートは、スパイラル状にワインドできる機械的物性を有するものであれば良く、特に限定されない。使用するシートの厚みは、0.05～10mm程度、好ましくは0.1～3mmである。シート厚みが、0.05mmに満たないと、シート間の接着剤が相対的に増加するため、シート切断面の研磨機能が十分に機能できなくなり、また、10mmを越えると、シート切断面の研磨機能の影響が大きくなりすぎ、研磨能力がシート切断面の物性に支配されると共に、スパイラル状に強くワインドできずに軟らかくなり、研磨パッドとして機能できなくなる。

【0028】本発明に使用するシートとしては、織布、不織布、フェルト及びペーパーの形態でシート状に加工した化学合成繊維や無機繊維、弾性高分子シート、及び無機微粒子を含むシート等を使用することができるが、比較的孔隙率が大きく親水性のものが好ましい。

【0029】本発明に使用するシートの種類は、1種類でも良いが、前記(A)～(C)の要求特性に適合させるため、2種類以上を組み合わせ使用するのが好ましい。特に、無機微粒子を含むシートと繊維状シートとを組み合わせ使用するのが好ましい。

【0030】本発明の砥粒シートとしては、砥粒を合成高分子に分散充填したものや、砥粒をバインダー材に分散させたものを繊維状シートに含浸充填したものを使用すれば良い。砥粒液を塗布後、例えばロールを通過させることによって、砥粒のシートへの含有量を更に均一化させることができる。

【0031】本発明に使用する砥粒としては、酸化ケイ素、酸化セリウム、酸化アルミニウム、二酸化マンガ、酸化鉄、酸化亜鉛、炭化ケイ素、炭化ホウ素、合成ダイヤモンド及びトルマリン粉体等の単独若しくは二種以上が挙げられる。使用する砥粒自体は、この種目的に使用する従来公知のものを使用すれば良く、特に限定されないが、研磨時のスラリーに使用する砥粒と同種のものとするのが良い。

【0032】使用する砥粒の粒子径は、0.01～10

10

20

30

40

50

μm であるのが好ましい。この範囲内であれば、高密度且つ均一に分散させることができるが、粒子径が $10\mu\text{m}$ を越えると、キラークラッチの原因となる。

【0033】砥粒を分散させるバインダーとしては、ポリアクリル系、エポキシ系、ポリウレタン系等の高分子重合体を水若しくはDMF、DEF等の有機溶媒で希釈したものが好適に使用できる。砥粒液中の砥粒の含有量は、好ましくは50～90重量%である。

【0034】上記本発明の研磨パッドは、シートに好ましくは結着剤を塗布若しくは含浸させながら、スパイラル状に巻き付けて円筒状に成形することによって製造することができる。結着剤は、巻き付けた末端にのみ使用しても良い。また、巻き付けた後、円筒形の弾性体に密嵌させるようにすれば、結着剤を全く使用しなくとも差し支えない。

【0035】円筒形に形成した成形物を、巻軸と直角若しくはクロスする方向に切断し、切断面を研磨面として本発明の研磨パッドとするか、或いはシートを研磨パッドの厚さ寸法にスリットしながらシャフトに巻き付け、このまま本発明の研磨パッドとすれば良い。

【0036】シートとして、砥粒シート単独若しくは砥粒シートと繊維状シートとすれば、スラリーを使用しないか、スラリーの使用量を低減させる研磨パッドとすることができる。また、この研磨パッドは、パッド表面が僅かづつ削られるので、ドレッシングの実施を必要としない。

【0037】このような研磨パッドとすれば、パッド基材に充填する砥粒によって研磨性能を付与すると共にパッド基材が適度の摩耗性を有するので、ウェーハの研磨枚数により、順次パッドの表面がわずかづつ削られ、新しい表面で研磨を行うことができる。

【0038】上記研磨パッドを使用すると安定した品質の研磨面が得られる理由は、シートに略均一に砥粒含有液を塗布すれば、表面と内部とで砥粒含有量が異なっても、シート切断面及びシート表面と内部との砥粒含有パターンは略同一であることから、常に一定の研磨条件で研磨できるからと思われる。

【0039】従来、薄いシートに砥粒を含有させることについても、これをロール状に巻き付けることについても、切断面を研磨面とすることについても全く知られていない。

【0040】前記方法で形成された研磨パッドは、シャフトの抜けた穴が中央に形成される。使用目的によっては、このまま研磨パッドとして使用することもできるが、合成樹脂などで穴を埋めて研磨パッドとするのが好ましい。

【0041】シート間の結着を強めるため、シートを巻き付ける際に、結着材として合成高分子液を塗布しながら巻き付けるのが良い。結着材としての合成高分子液としては、アクリル系、エポキシ系、ポリエステル系及び

ウレタン系等の熱硬化性樹脂の溶剤溶液若しくは水性エマルジョンを使用することができる。また、熱可塑性樹脂を使用し、ヒートシールによって結着させても良い。要するに、本発明において、結着剤は、接着剤を含む概念で使用しているものであり、シートを貼り合わせることもできるものなら、特に限定されないものである。

【0042】上記結着材は、シート間の結着としての機能の他に、塗布厚みを一定に制御して、研磨領域としての機能を持たせることも、また、パッドの弾性圧縮率の調整材としての機能を持たせることもできる。

【0043】

【実施例】次に、実施例を挙げて本発明を更に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されない。

【0044】実施例 1

メタクリル酸メチル水溶液に、砥粒として平均粒径 $1\mu\text{m}$ の酸化セリウムを均一分散させて砥粒液を作成した。

【0045】上記砥粒液を幅 200mm 、秤量 $20\text{g}/\text{m}^2$ のспанボンDPET不織布2枚の間に塗布しながらロール成形し、加熱乾燥してメタクリル酸メチルを硬化させ、厚さ 0.3mm の無機微粒子を含むシート

(A)を作成した。得られたシート(A)の秤量は、 $600\text{g}/\text{m}^2$ でシートに対する酸化セリウムの含有量は79重量%であった。

【0046】上記無機微粒子を含むシート(A)を、前記メタクリル酸メチル水溶液を転写ロールで塗布し、タッチロールで加圧しながら、直径 200mm までワインドし、加熱乾燥して硬化させた後、スライスして本発明の研磨パッドを作成した。

【0047】作成した研磨パッドの表面(研磨面)硬度は、ASKER C型硬度計で96度であり、密度は $2.12\text{g}/\text{cm}^3$ であった。

【0048】得られた研磨パッドを使用し、酸化セリウム微粉末を混合したスラリーを供給しながら、酸化膜付きのシリコンウェーハを研磨したところ、研磨速度は $5000\text{\AA}/\text{分}$ であり、ウェーハにはマイクロクラッチも観察されなかった。

【0049】また、得られた研磨パッドを使用し、純水を供給しながら、酸化膜付きのシリコンウェーハを研磨したところ、研磨速度は $1500\text{\AA}/\text{分}$ であり、ウェーハにはマイクロクラッチも観察されなかった。

【0050】実施例 2

上記無機微粒子を含むシート(A)と幅 200mm 、秤量 $80\text{g}/\text{m}^2$ のспанボンDPET不織布とを前記メタクリル酸メチル水溶液を転写ロールで塗布し、タッチロールで加圧しながら、直径 200mm までワインドし、加熱乾燥して硬化させた後、スライスして本発明の研磨パッドを作成した。

【0051】作成した研磨パッドの表面(研磨面)硬度は、ASKER C型硬度計で90度であり、密度は $2.85\text{g}/\text{cm}^3$ であった。

【0052】得られた研磨パッドを使用し、酸化セリウム微粉末を混合したスラリーを供給しながら、酸化膜付きのシリコンウェーハを研磨したところ、研磨速度は3000Å/分であり、ウェーハにはマイクロスクラッチも観察されなかった。

【0053】実施例 3

幅200mm、秤量20g/m²のспанボンドPET不織布にメタクリル酸メチル水溶液を塗布しながらロール成形し、加熱乾燥してメタクリル酸メチルを硬化させ、厚さ0.1mmのシート(B)を作成した。

【0054】上記シート(B)と幅200mm、秤量80g/m²のспанボンドPET不織布とを前記メタクリル酸メチル水溶液を転写ロールで塗布し、タッチロールで加圧しながら、直径200mmまでワインドし、加熱乾燥して硬化させた後、スライスして本発明の研磨パッドを作成した。

【0055】作成した研磨パッドの表面(研磨面)硬度は、ASKER C型硬度計で85度であり、密度は1.5g/cm³であった。

【0056】得られた研磨パッドを使用し、酸化セリウム微粉末を混合したスラリーを供給しながら、酸化膜付きのシリコンウェーハを研磨したところ、研磨速度は2500Å/分であり、ウェーハにはマイクロスクラッチも観察されなかった。

【0057】実施例 4

水溶性ポリウレタンエマルジョンに、砥粒として平均粒径1μmの酸化セリウムを均一分散させて砥粒液を作成した。

【0058】上記砥粒液を幅100mm、秤量20g/m²のспанボンドPET不織布2枚の間に塗布しながらロール成形し、加熱乾燥して、厚さ0.4mmの無機微粒子を含むシート(C)を作成した、得られたシート(C)の秤量は800g/m²で、シートに対する酸化セリウムの含有量は82重量%であった。

【0059】上記無機微粒子を含むシート(C)と幅100mm、秤量80g/m²のспанボンドPET不織布とを、前記水溶性ポリウレタンエマルジョンを塗布し、タッチロールで加圧しながら、直径60mmのシャフトに直径610mmまでワインドし、加熱乾燥して硬*

*化させた後、スライサーで2.5mm厚のシートにスライスし、シャフトの抜けた中央の穴に直径60mm、厚さ2.5mmのウレタンシートを接着し、本発明の研磨パッドを作成した。

【0060】作成した研磨パッドの表面(研磨面)硬度は、ASKER C型硬度計で96度であり、1kgf荷重の圧縮率は、5%であった。

【0061】本発明の研磨パッドは、シート切断面の物性による研磨機能部位の微細構造を一定に制御することができるため、研磨能力にバラツキのない安定した研磨パッドとすることができる。

【0062】また、本発明の研磨パッドは、シートの切断面を研磨面としているので、同じ研磨機能のシートからは同じ研磨面が得られると共に、研磨面が削られても内部も同じ研磨面であるから、安定した研磨性能が得られる。また、シートの表面を研磨面とすると、繊維の長さ方向に擦ることになるので繊維が抜けやすくなるが、切断面を研磨面としているので、繊維の端面を擦ることになり、繊維は擦り減っても抜けないから、安定且つ優れた研磨性能が得られる。

【0063】また、本発明の研磨パッドは、シートの切断面がスパイラル状に配設されているが、このようにすることによって、切断面を激しく研磨しても、シートの層間剥離が難しくなる。

【0064】

【発明の効果】この発明のうち請求項1に記載の発明によれば、従来の発砲ポリウレタンからなるシート状の研磨パッドの欠点を解消し、安定した研磨性能が得られると共にパッドの表面が僅かずつ削られるので、ドレッシングを必要としない利点を得られる。

【0065】また、請求項3に記載の発明によれば、請求項1に記載の効果に加えて、砥粒の添加が不要若しくはごく少量の添加で研磨できると共に、砥粒の分散パターンを同じようにして、スラリーの使用量を低減させ、しかも安定した研磨性能が得られる。

【0066】また、請求項9に記載の発明によれば、請求項1に記載の研磨パッドを、工業的に容易に製造することができる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 3C058 AA07 AA09 CA06 DA17
3C063 AA02 AB05 BA15 BA33 BB02
BB03 BB04 BB07 BC03 BF09
CC22 CC30 EE10 FF30